

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-058041

(43)Date of publication of application : 03.03.1995

(51)Int.Cl.

H01L 21/205

C23C 14/50

H01L 21/22

H01L 21/31

H01L 21/68

RECEIVED

MAY 30 2007

B.S.K.B., LLP

(21)Application number : 05-  
226705

(71)Applicant : TOSHIBA  
CERAMICS CO LTD  
TOKUYAMA  
CERAMICS KK

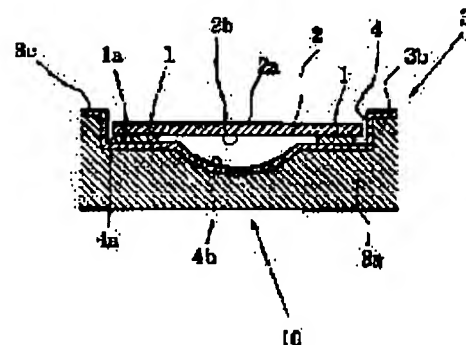
(22)Date of filing : 20.08.1993 (72)Inventor : SHIN TAIRA  
HAYASHI TATEO  
SOTODANI EIICHI  
ITO YUKIO  
INABA TAKESHI  
TAKAMURA  
KATSUYUKI

## (54) SUSCEPTOR

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To prevent slip of a semiconductor wafer from occurring by providing a susceptor comprising a susceptor body and a support member for a semiconductor wafer disposed removably on a counterbore part in the susceptor body, and limiting the deformation of the support member to a specific value or less.

**CONSTITUTION:** A susceptor 10 is constructed with a susceptor body 3 including a counterbore part 4 for positioning and supporting a semiconductor wafer 2, and a support



member 1 disposed removably on the counterbore part 4 and placing the semiconductor wafer 2 thereon. The deformation of the support member is limited to 50 $\mu$ m or less. Thereupon, even if any deformation or stress is produced on the counterbore part 4 owing to heating of the semiconductor wafer 2, flat portions of the support member 1 and the semiconductor wafer 2 are stably brought into contact with each other. Hereby, the flat portions of the semiconductor member and the semiconductor wafer are substantially brought into surface contact, whereby the semiconductor wafer is prevented from slipping.

---

#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.06.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 09.11.1999

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(10) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-58041

(43) 公開日 平成7年(1995)3月3日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/205				
C 2 3 C 14/50		D 8520-4K		
H 0 1 L 21/23		5 0 1 C 8278-4M		
21/31				

H 0 1 L 21/ 31 F  
審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平5-225705

(22) 出願日 平成5年(1993)8月20日

(71) 出願人 000221122

東芝セラミックス株式会社

東京都新宿区西新宿1丁目25番2号

(71) 出願人 582104944

植山セラミックス株式会社

山口県徳山市大字植山字江口園作8231番地5

(72) 発明者 幸 平

神奈川県横浜市鶴屋30番地 東芝セラミックス株式会社開発研究所内

(74) 代理人 弁護士 田辺 徹

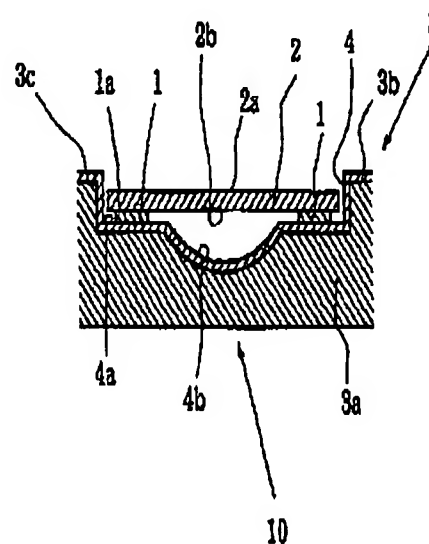
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 サセブタ

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、半導体ウエハの表面に傷やはん点状の節が形成されたり、スリップ現象が生じたりすることを防止して、半導体ウエハを良好な状態に保つことができるサセブタを提供することを目的とする。

【構成】 半導体ウエハの平面部を支持するサセブタにおいて、半導体ウエハを位置決め支持する座ぐり部を有するサセブタ本体と、上記座ぐり部上に着脱自在に配置され、その上に半導体ウエハを載置する支持部材から構成され、かつ上記支持部材のソリ量が500μm以下であることを特徴とするサセブタ。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体ウエハの平面部を支持するサセプタにおいて、半導体ウエハを位置決め支持する座ぐり部を有するサセプタ本体と、上記座ぐり部上に着脱自在に配置され、その上半導体ウエハを載置する支持部材から構成され、かつ上記支持部材のソリ量が $500\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とするサセプタ。

【請求項2】 半導体ウエハの平面部を支持するサセプタにおいて、半導体ウエハを位置決め支持する半径： $n$ の座ぐり部を有するサセプタ本体と、上記座ぐり部上に着脱自在に配置され、その上半導体ウエハを載置する支持部材から構成され、かつ上記支持部材の外周半径が上記 $n$ より小さく内周半径が上記半径 $n$ の $50\sim95\%$ の範囲内であることを特徴とするサセプタ。

【請求項3】 半導体ウエハの平面部を支持するサセプタにおいて、半導体ウエハを位置決め支持する座ぐり部を有する主として炭素材料からなるサセプタ本体と、上記座ぐり部上に着脱自在に配置され、その上半導体ウエハを載置する炭化珪素、窒化珪素、石英ガラスもしくはこれらの複合材より成る支持部材から構成されることを特徴とするサセプタ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体ウエハを支持するためのサセプタに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、蒸着膜（デポジション膜）などの被膜を半導体ウエハの表面に形成するエピタキシャル工程において、サセプタによって半導体ウエハを支持している。

【0003】 次に説明するように、従来は、3種類のサセプタがそれぞれ使用されている。

【0004】 まず、図18を参照して、第1の従来例について説明すると、サセプタ61は、カーボンを基材61aとし、その表面に炭化珪素（SiC）質の被膜61bを有している。

【0005】 サセプタ61には、座ぐり部62が設けられている。座ぐり部62の底面は、平面部62aと凹部62bから構成されている。半導体ウエハ63は、その裏面を下向きにして、座ぐり部62の平面部62aに載置されている。半導体ウエハ63の裏面は、座ぐり部62の平面部62aと面接触している。

【0006】 次に、図19（図を見やすくするために寸法が誇張して示してある）を参照して、第2の従来例について説明すると、サセプタ71は、カーボンを基材71aとし、その表面にSiC（炭化珪素）被膜71bを有する。サセプタ71には、座ぐり部72が設けられている。座ぐり部72の底面は、平面になるように研磨されている。

【0007】 しかしながら、従来の研磨では十分に平滑

にすることができず、座ぐり部72の底面には、SiC被膜71bのSiC結晶の突起物が除去されずに残っている。半導体ウエハ74は、その裏面を下向きにして、座ぐり部72の底面に載置される。半導体ウエハ74の裏面の全面は、座ぐり部72の底面と接触している。

【0008】 次に、図20（図を見やすくするために寸法が誇張して示してある）を参照して、第3の従来例について説明すると、サセプタ81は、円板形状であり、カーボンを基材81aとし、その表面にSiC被膜81bを有する。サセプタ81には、円形の座ぐり部82が設けられている。座ぐり部82の底面には格子状の溝83が設けられている。半導体ウエハ84は、座ぐり部82の底面に載置される。半導体ウエハ84の裏面は、格子状の溝83により区画された多数の接触部85と接触している。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 前述の第1の従来例においては、座ぐり部62の平面部62aをフラットにするために表面研磨しているが、座ぐり部62を形成するときに生じる表面ひずみを完全に解消することはできない。そのため、平面部62aと半導体ウエハ63を実質的に面接触させることは困難である。

【0010】 しかも、半導体ウエハ63の加熱処理を繰り返行くと、その熱履歴によって、サセプタ61に反りやひずみが生じて座ぐり部62が変形し易い。それによって、座ぐり部62の平面部62aと半導体ウエハ63の接触状態が、面接触ではなくて、角部での線接触あるいは点接触の状態になり易い。

【0011】 このような状態で加熱処理を行うと、半導体ウエハ63の裏面における熱応力が、線接触あるいは点接触している部分に集中するので、半導体ウエハ63にスリップ現象が発生し易いという問題が生じる。

【0012】 この問題を解消するために、座ぐり部62の平面部62aを研磨加工することによって、前述の変形をなくして面接触させることが提案されている。しかしながら、その作業は困難なものであり、しかもその研磨によってサセプタ表面の炭化珪素質の被膜が削れてカーボンの基材が露出する危険があるので、前述の問題を実用上十分に解消することはできない。

【0013】 また、前述の第2の従来例においては、サセプタ71の座ぐり部72に半導体ウエハ74を載置する際に、座ぐり部72の底面と半導体ウエハ74の裏面との間に存在する空気が瞬間的には除去されないで、半導体ウエハ74がその空気の上に浮いたり滑ったりするような状態になり易い。このような状態で、座ぐり部72の底面のSiC結晶の突起物と半導体ウエハ74の裏面が接触すると、半導体ウエハ74の裏面が傷つくという問題が生じる。

【0014】 さらに、この接触によって半導体ウエハ74からパーティクル（粒子）が発生する。それらのパー

ティクルが、半導体ウエハ74の表面に付着した場合は、半導体ウエハ74の表面に被膜を形成するときに結晶欠陥が生じるという問題がある。

【0015】また、前述の第3の従来例においては、半導体ウエハ84を載置する際に、格子状の溝83が空気の逃げ道として機能するので、前述の第2の従来例における問題は解消されている。

【0016】しかしながら、半導体ウエハ84の裏面が、サセプタ81の多数の接触部分85と接触しているため、半導体ウエハ84を加熱処理することによって、半導体ウエハ84の裏面に、はん点状の跡が形成されるという問題がある。

【0017】本発明は、半導体ウエハの裏面に傷やはん点状の跡が形成されたり、スリップ現象が生じたりすることを防止して、半導体ウエハを良好な状態に保つことができるサセプタを提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】前述の課題を解決するために、本願の第1発明は、半導体ウエハの平面部を支持するサセプタにおいて、半導体ウエハを位置決め支持する座ぐり部を有するサセプタ本体と、上記座ぐり部上に着脱自在に配置され、その上に半導体ウエハを載置する支持部材から構成され、かつ上記支持部材のソリ量が500 $\mu$ m以下であることを特徴とするサセプタを要旨とする。

【0019】本願の第2発明は、半導体ウエハの平面部を支持するサセプタにおいて、半導体ウエハを位置決め支持する半径： $n$ の座ぐり部を有するサセプタ本体と、上記座ぐり部上に着脱自在に配置され、その上に半導体ウエハを載置する支持部材から構成され、かつ上記支持部材の外周半径が上記 $n$ より小さく内周半径が上記半径 $n$ の50～95%の範囲内である事を特徴とするサセプタを要旨とする。

【0020】本願の第3発明は、半導体ウエハの平面部を支持するサセプタにおいて、半導体ウエハを位置決め支持する座ぐり部を有する主として炭素材料からなるサセプタ本体と、上記座ぐり部上に着脱自在に配置され、その上に半導体ウエハを載置する炭化珪素、窒化珪素、石英ガラスもしくはこれらの複合材より成る支持部材から構成される事を特徴とするサセプタを要旨とする。

【0021】

【実施例】第1実施例

本発明の第1実施例によるサセプタについて説明する。

【0022】図1および図2の2Aを参照すると、支持部材1は、円環形の板状であり、その一方の面が支持面1aである。図2の2B及び2Cは、それぞれ支持部材1の反り量を誇張して示す。

【0023】支持部材1の反り量は、500 $\mu$ m以下であり、好ましくは100 $\mu$ m以下であり、さらに好ましくは、30 $\mu$ m以下である。反り量とは、支持部材1の

厚さ方向に変形した寸法である。なお、図2の2Bおよび2Cに示すように単純な反りの場合は容易に測定できるが、単純でない反りの場合にはモワレ縞法による光学式ウエハの反り測定装置により測定できる。

【0024】図3および図4を参照すると、半導体ウエハ2が、枚葉式のサセプタ10によって支持されている。枚葉式のサセプタ10は、支持部材1およびサセプタ本体3から構成されている。枚葉式のサセプタとは、半導体ウエハを1枚ずつ支持するサセプタである。

【0025】半導体ウエハ2は、一部に切欠きを有する円板形状であり、その表面2aおよび裏面2bはそれぞれ平面状である。その直径は、8インチ(inch)であり(つまり、半径 $R_w$ は101.6mm)、その厚さは、725 $\mu$ mである。半導体ウエハ2の材質などについては、従来と同様である。

【0026】サセプタ本体3は、カーボンを基材3aとし、その表面に高純度で緻密な炭化珪素質の被膜3bを有している。

【0027】サセプタ本体3は、直径250mmの円板形状であり、その上面3cに円形の座ぐり部4を有している。座ぐり部4の半径 $n$ は、102.5mmであり、サセプタ本体3の上面3cから底ぐり部4の平面部4aまでの深さ(以下、座ぐり部4の深さという)は、900 $\mu$ mである。座ぐり部4の底面は、平面部4aと凹部4bから構成されている。

【0028】支持部材1は、その支持面1aを上向きにして、座ぐり部4の平面部4aに載置されている。支持面1aは、円環形の平面状であり、高い平坦性を有している。

【0029】サセプタ本体3は、主として炭素材料から成る。例えば、炭素材を炭化珪素(SiC)あるいは窒化珪素(Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>)の被膜でコートしたものや、黒鉛などである。このサセプタ本体3を高周波誘導加熱により発熱させて、半導体ウエハを処理する場合に、支持部材1の材質を炭化珪素、窒化珪素、石英ガラスもしくはこれらの複合材で構成することにより、例えばエピタキシャル工程においてウエハの均熱性が格段に向上する。

【0030】支持部材1は、炭化珪素、窒化珪素、石英ガラスもしくはこれらの複合材からなる。例えば、支持部材1の材質は、次に示す材質1～材質11のいずれかを採用できる。

【0031】

材質1. 炭化珪素(SiC)

材質2. CVD・SiC膜から成る部材

材質3. 炭化珪素質の基材をCVD法によって炭化珪素で被膜したもの(SiC+CVD・SiC膜)

材質4. 炭化珪素質の基材をCVD法によって窒化珪素で被膜したもの(SiC+CVD・Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜)

材質5. 炭化珪素質の基材をCVD法によって石英ガラス(SiO<sub>2</sub>)で被膜したもの(SiC+CVD・Si

O<sub>2</sub> 膜)

材質6. 窒化珪素 (Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>)

材質7. CVD・Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> 膜から成る部材

材質8. 窒化珪素質の基材をCVD法によって窒化珪素で被膜したもの (Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> + CVD・Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> 膜)

材質9. 窒化珪素質の基材をCVD法によって炭化珪素で被膜したもの (Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> + CVD・SiC膜)

材質10. 窒化珪素質の基材をCVD法によって石英ガラスで被膜したもの (Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> + CVD・SiO<sub>2</sub> 膜)

材質11. 石英ガラス (SiO<sub>2</sub>)

半導体ウエハ2は、その表面2aを上向きにして、支持部材1の支持面1a上に載置されている。支持部材1の弾性によって、支持部材1の支持面1aと半導体ウエハ2の裏面2bが、面接触している。つまり、支持面1aは、半導体ウエハ2の裏面2bの形状に追従するように変形する。

【0032】半導体ウエハ2の裏面2bの高さ(上下方向の位置)が、サセプタ本体3の上面3cの高さより高くないように、座ぐり部4の深さおよび支持部材1の厚さを設定する。

【0033】サセプタ10は、エピタキシャル工程で使用する気相成長装置(図示せず)に備えられる。サセプタ10を除いた気相成長装置の構成は、従来と同様のものを採用できる。次に、エピタキシャル工程について説明する。

【0034】気相成長装置は、誘導加熱機構(図示せず)を備えている。半導体ウエハ2をサセプタ10によって支持した状態で、誘導加熱機構によって、サセプタ本体3を加熱する。サセプタ本体3からの熱伝導によって、半導体ウエハ2を加熱する。

【0035】このように加熱した状態で、原料ガスをキャリアガスとともに半導体ウエハ2の表面2aに供給してシリコン(Si)のエピタキシャル成長膜を気相成長させる。原料ガスおよびキャリアガスは、従来と同様のものを採用できる。例えば、原料ガスとしてジクロロシラン(SiH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>)を用い、キャリアガスとして水素を用いる。

【0036】次に、支持部材1について詳しく説明する。

【0037】支持部材1は、単一種類の材質から構成されるのが好ましい。さらに好ましくは、支持部材1の材質は、炭化珪素(SiC)あるいは窒化珪素(Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>)であり、例えば前述の材質1、2、6あるいは7である。

【0038】前述の材質2あるいは材質7で形成された支持部材1は、CVD法(化学気相法)を利用した製造方法によって製造される。材質2の製造方法について次に詳しく説明する。

【0039】まず、CVD法によって第1コーティング膜を形成する。すなわち、反応炉内でリング形状のカーボンの基材を加熱し、その表面に、水素ガスをキャリアガスとしてトリクロルメチルシランを供給して、炭化珪素の第1コーティング膜を気相成長させる。基材の表面は、円環形の平らな面である。

【0040】次に、カーボンの基材を、酸化雰囲気中で約800℃の温度に加熱することによって、焼き抜いて除去し、第1コーティング膜を、リング形状の単体にする。この第1コーティング膜の焼き抜き面(基材を焼き抜いた面)に、第1コーティング膜と同様にして炭化珪素質の第2コーティング膜を形成する。

【0041】次に、これらの2つのコーティング膜のうちのいずれか一方の表面を研磨して、100μmの厚さの支持部材1を得る。なお、研磨された一方の表面が、支持面1aである。

【0042】第1コーティング膜および第2コーティング膜の形成方法は、前述のCVD法に限らず、その他の従来のCVD法を採用できる。材質7の製造方法は、材質2の製造方法と同様である。

【0043】前述の材質1で支持部材1を形成する場合は、このようなCVD法を利用した製造方法ではなく、その他の従来の炭化珪素材の製造方法によって製造する。例えば、高純度の炭化珪素粉を成形・焼成し、スライス・研磨等を施すことによって、支持部材1を製造できる。ただし、この場合は、前述のCVD法を利用した製造方法の場合と比較して、支持部材1の純度が低い。前述の材質6の場合についても、同様である。

【0044】前述の材質3、4、5、8、9あるいは10の製造方法について説明する。

【0045】炭化珪素質あるいは窒化珪素質の基材を製造し、その基材の全面にCVD法によってコーティング膜を形成して、支持部材を得る。このコーティング膜の材質は、炭化珪素、窒化珪素あるいは石英ガラスである。

【0046】基材は、従来の製造方法によって製造される。例えば、高純度の炭化珪素粉をリング形状に成形・焼成し、スライス・研磨等を施すことによって製造する。また、CVD法は、従来のCVD法を採用できる。

【0047】支持部材1の厚さは、好ましくは50μm~1000μmの範囲内であり、より好ましくは70μm~400μmの範囲内であり、さらに好ましくは70μm~150μmの範囲内である。このように支持部材1の厚さを設定することにより、支持部材1に適当な弾性と強度を持たせることができる。それによって、サセプタ3の座ぐり部4に表面ひずみがある場合でも、前述のように支持面1aと半導体ウエハ2の裏面2bを面接触させることができる。しかも、表面研磨などの作業における支持部材1のハンドリング(取り扱い性)を向上させて、支持部材1の表面研磨を容易に行うことができ

る。したがって、支持部材1を安定して供給（製造）することができる。

【0048】支持部材1の支持面1aの表面粗さRa（中心線平均粗さ）は、好ましくは20 $\mu$ m以下であり、より好ましくは1 $\mu$ m以下である。このようにすると、支持面1aにおける凹凸の差が小さいので、半導体ウエハ2の裏面2bと支持面1aが実質的に面接触する。表面粗さRaが20 $\mu$ mを超えると、支持面1aにおける凹凸の差が大きいため、半導体ウエハ2の裏面2bと支持面1aの接触状態が、支持面1aの凸部分における点接触になり、実質的に面接触にはならない。そのため、半導体ウエハ2を加熱処理するときに、その裏面2bにおいて、点接触部に熱応力が集中してスリップ現象が発生し易くなる。

【0049】半導体ウエハ2の裏面2bにおける支持部材1の内周の内側に対応する部分が、支持部材1と接触せずに、支持部材1によってサセプタ本体3から所定の間隔で配置されるので、サセプタ本体3から半導体ウエハ2に対する熱伝導を均一にすることができる。

【0050】支持部材1の外周の半径R<sub>1</sub>は、座ぐり部4の半径nより小さい。

【0051】支持部材1の内周の半径R<sub>2</sub>は、好ましくは座ぐり部4の半径nに対して50%~95%の範囲内の長さであり、より好ましくは60%~75%の範囲内の長さである。50%未満である場合は、サセプタ本体3から半導体ウエハ2に対する熱伝導が不均一になり易い。95%を超える範囲である場合は、支持部材1の半径方向の幅（支持部材1の外周の半径R<sub>1</sub>と内周の半径R<sub>2</sub>の差R<sub>1</sub>-R<sub>2</sub>）が、座ぐり部4の半径nに対して5%未満の長さになるので、支持部材1の強度が不充分になり易い。

【0052】支持部材1の半径方向の幅は、好ましくは座ぐり部4の半径nに対して5%~25%の範囲内であり、より好ましくは5%~15%の範囲内である。5%未満の場合は、前述のように支持部材1の強度が不充分である。しかも、支持部材1と半導体ウエハ2の接触面積が小さいので、スリップ現象が発生し易く、この点で実質的に線接触している場合と同じである。25%を超えると、支持部材1が弾性変形しにくいので、半導体ウエハ2の裏面2aに対する追従性がよくない。したがって、安定した面接触状態にならない。

【0053】次に、この第1実施例によるサセプタを用いて行った実験について説明する。

【0054】支持部材を、前述のCVD法を用いた製造方法によって製造した。第1コーティング膜および第2コーティング膜の厚さは、それぞれ約70 $\mu$ mであった。第2コーティング膜を研磨して支持面にした。

【0055】支持部材の外周の半径は76.5mmであり、内周の半径は66.5mmであり、半径方向の幅は10mmであり、厚さは100 $\mu$ mであり、材質は炭化

珪素であった。支持部材の支持面の表面粗さRaは1 $\mu$ mであった。

【0056】その他の構成については、前述と同様にした。

【0057】前述のエピタキシャル工程を、500回繰り返した。半導体ウエハの歩留りは、99.5%であった。

#### 【0058】比較例

前述の第1実施例において、支持部材を用いず、サセプタ本体の座ぐり部の底面の平面部に直接的に半導体ウエハを載置した。

【0059】その他の構成については、前述の第1実施例と同様にした。

【0060】前述の実験と同様に、エピタキシャル工程を500回繰り返した。半導体ウエハの歩留りは、95%であった。

#### 【0061】第2実施例

本発明の第2実施例によるサセプタについて説明する。

【0062】リング形状のカーボン製の基材を製造し、その基材の全面にコーティング膜を形成して、支持部材を得る。このコーティング膜は、従来のCVD法によって形成される。

【0063】コーティング膜の材質は、好ましくは、炭化珪素あるいは窒化珪素である。

【0064】その他の構成については、前述の第1実施例と同様である。

【0065】基材とコーティング膜の熱膨張係数が互いに異なるので、前述の第1実施例と比較して、熱履歴によるひずみや反りが支持部材に生じ易い。

【0066】このようなひずみや反りが生じて、支持部材が不良になったときは、支持部材だけを交換すればよい。

#### 【0067】第3実施例

本発明の第3実施例によるサセプタについて説明する。

【0068】図5を参照すると、支持部材11に、スリット11aが設けられている。スリット11aは、支持部材11の内周から外周にわたって半径方向に形成されている。つまり、支持部材11は略C字形の板状である。

【0069】その他の構成については、前述の第1実施例あるいは第2実施例と同様である。

【0070】スリット11aの円周方向の幅は、0.1~1.0mmが好ましい。

【0071】支持部材11が加熱されたときに、その円周方向の熱膨張によって生じる応力がスリット11aの分だけ緩和されるので、熱膨張による支持部材11の破損を防止できる。

#### 【0072】第4実施例

本発明の第4実施例によるサセプタについて説明する。

【0073】図6および図7を参照すると、支持部材2

1の支持面21aに16本のガス放出用溝21bが形成されている。その他の構成については、前述の第1実施例あるいは第2実施例と同様である。

【0074】ガス放出用溝21bは、それぞれ支持部材21の内周から外周にわたって設けられ、半径方向に沿った形状である。ガス放出用溝21bの幅は、 $0.5 \times 1.0\text{mm}$ であり、また深さは、 $0.05 \sim 0.2\text{mm}$ である。

【0075】ガス放出用溝21aは、支持部材21の中心21cに関して2本ずつ互いに点対称に設けられてい10る。しかも、円周方向に等間隔に設けられている。

【0076】支持部材21の支持面21aに半導体ウエハを載置するとき、ガス放出用溝21bによって空気抜きをスムーズに行えるので、半導体ウエハの載置を安定して行って、半導体ウエハに傷がつくことを防止できる。

#### 【0077】第5実施例

本発明の第5実施例によるサセプタについて説明する。

【0078】図8を参照すると、サセプタ本体13の座11ぐり部14の底面は平面状になっている。その他の構成20については、第1実施例ないし第4実施例のいずれかと同様である。

【0079】本発明は、前述の第1実施例ないし第5実施例に限定されるものではない。

【0080】例えば、サセプタ本体は、前述のものに限らず、従来のサセプタを採用できる。この場合、必要に応じて、座ぐり部の深さを支持部材の厚さなどに応じて適当に設定するとよい。材質も種々のものが採用できる。また、枚葉式に限らない。

【0081】また、スリットは、前述のものに限らず、30支持部材の半径方向に対して傾斜するように設けてもよい。

【0082】また、ガス放出用溝は、前述のものに限らず、支持部材の半径方向に対して傾斜するように設けてもよい。また、その数も、前述の18本に限らないが、偶数であることが好ましい。この場合も、ガス放出用溝を、2本ずつ、支持部材の中心に関して点対象に設けるとよい。

【0083】また、ガス放出用溝を、支持部材の支持面ではなく、その裏面に形成してもよい。あるいは、支持40面およびその裏面の両方に形成してもよい。

【0084】また、誘導加熱機構に限らず、その他の加熱機構、例えばランプ加熱装置を採用できる。

【0085】また、本発明は、気相成長装置等のデポジション装置に使用されるサセプタに限定されるものではなく、半導体ウエハを製造、加工するための装置に使用されるサセプタにも広く適用できる。例えば、半導体ウエハを加熱処理してその表面に酸化膜を形成する装置に使用されるサセプタにも適用できる。

#### 【0086】第6実施例

図9を参照して、本発明の第6実施例によるサセプタについて説明する。

【0087】このサセプタは、サセプタ本体30および支持部材40から構成されている。

【0088】サセプタ本体30は、高周波誘導発熱材料、例えば黒鉛で形成されており、高周波によって発熱する。

【0089】支持部材40は、高周波によって発熱しない材料、例えば炭化珪素(SiC)または窒化珪素(Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>)で形成されている。

【0090】これに限らず、サセプタ30および支持部材40のそれぞれの材質は、前述の第1実施例と同様のものを採用できる。

【0091】サセプタ本体30は、ほぼ円板形状である。サセプタ本体30の一方の面には、複数(例えば12個)の円形の座ぐり部31が、円周に沿って設けられている。

【0092】図9には、サセプタ本体30の一部が示されている。

【0093】座ぐり部31には、それぞれ支持部材40が載置されている。支持部材40は、試料基板32を支持するためのものであり、その形状は、リング形状など種々の形状を採用できる。

【0094】まず、支持部材40が、リング形状である場合について説明する。

【0095】試料基板32の裏面が座ぐり部31の底面43と接触しないように、試料基板32は、支持部材40により支持される。この状態で、前述の第1実施例と同様の気相成長を行う。

【0096】試料基板32の直径は、座ぐり部31の直径より小さい。試料基板32は、凹状の座ぐり部31内に位置し、気相成長中に安定して支持される。

【0097】試料基板32は、例えば半導体ウエハである。

【0098】次に、図10を参照して、支持部材40が、前述の図9に示した支持部材の一部分に対応する形状の小片である場合について説明する。

【0099】座ぐり部11には、それぞれ3個の支持部材40が載置されている。それらの支持部材40は、座ぐり部31の周縁に沿って互いにほぼ等間隔に配置されている。試料基板32は、3個の支持部材40により支持される。この支持状態を安定させるために、支持部材40の個数を、3個以上にしてもよい。

【0100】また、支持部材は周縁に沿って配置する限定がない。支持部材の所定の円周は好ましくは座ぐり部31の半径の70%にする。

【0101】次に、座ぐり部31の底面43について説明する。

【0102】試料基板32が気相成長においてたわむ場合50に、その試料基板32のたわみ曲面に応じた形状に、



座ぐり部31の底面43を形成することが好ましい。それによって、たわんだ試料基板32と座ぐり部31の底面43との間に、一定の幅 $\delta$ のギャップ41(間隙)が形成される。このように気相成長において、ギャップ41を試料基板32の全面にわたって均一にするので、ギャップ41の中のガスによる熱伝導が均一になる。

【0103】試料基板32のたわみ量が小さい(例えば、十数 $\mu\text{m}$ )場合は、図11に示すように、座ぐり部31の底面43を平面形状にしてもよい。この場合、サセプタの座ぐり加工を容易に行うことができる。

【0104】好ましくは、座ぐり部31の底面43を、図12に示すように、球面形状にするとよい。試料基板32のたわみ曲面は、近似的に球面である。前述のたわみ曲面に応じた形状の座ぐり加工と比較して、球面座ぐりの加工は、比較的に容易である。この場合、底面43の球面の半径Rは、次の式により決定される。

$$【0105】R = (r^2 + d^2) / (2d)$$

ここで、rは、試料基板32の半径であり、dは、試料基板32のたわみ量である。

【0106】ギャップ41の幅 $\delta$ は、試料基板32と座ぐり部31の底面43の上下方向の距離である。

【0107】ギャップ41の幅 $\delta$ (座ぐり部31の底面43が球面形状である場合は、底面43の周縁におけるギャップ41の幅 $\delta$ )は、座ぐり部31の底面23の加工公差より大きな値にする。ただし、この幅 $\delta$ が、大き過ぎると、試料基板32の加熱効率が下がると同時に、支持部40の近傍の試料基板32の受熱とその他の部分の受熱のバランスを取ることが難しくなる。したがって、幅 $\delta$ を、底面43の寸法公差に対して、数 $\mu\text{m}$ から数十 $\mu\text{m}$ の範囲内の値だけ大きな値にすることが好ましい。

【0108】次に、支持部材40の半径方向の断面形状について説明する。高周波によってサセプタ本体30を加熱する場合、ギャップ41により、ギャップ41に対応する範囲の試料基板32の温度は座ぐり部31の底面43の温度より低くなる。これらの温度差を、 $\Delta T$ とする。試料基板32の面内温度分布を小さくすることが好ましい。したがって、支持部材40の熱流束とギャップ41の熱流束が一致するように、支持部材40の熱伝導率と断面形状を決定する。支持部材40の高さhがギャップ41の幅 $\delta$ より大きい場合は、座ぐり部31の底面43に溝を設けて、その溝に支持部材40を載置する。

【0109】支持部材40を載置するための溝の深さ $\delta_1$ は、サセプタ30の厚さに応じて上限がある。また、加工方法による制約や強度を得るための制約があるので、支持部材40の寸法に下限がある。従って、このような寸法の範囲内で、具体的な使用環境に応じて支持部材40の断面形状を調節する。

【0110】例えば、支持部材40の断面形状を、図1

3ないし図17にそれぞれ示すような形状にする。これらの形状について次に説明する。

【0111】まず、図13を参照すると、支持部材40の半径方向の断面形状は、四角形であり、完全に座ぐり部31の底面43の溝と嵌合する形状である。支持部材40の半径方向の幅bは、溝の幅と等しい。この場合、支持部材40は、その底面だけでなく、その両側面においてもサセプタ本体30から接触伝熱を受ける。

【0112】次に、図14を参照すると、支持部材40の半径方向の幅bは、溝の幅 $b_1$ よりも小さい。支持部材40の両側面は、サセプタ本体30から離れている。この場合、支持部材40の両側面は、サセプタ本体30から接触伝熱を受けない。したがって、前述の図13に示す形状の支持部材に比べて、この形状の支持部材40は、小さな高さhで、支持部材40の上面と下面の温度差を小さくすることができる。

【0113】次に、図15を参照すると、支持部材40の両側面の下端にそれぞれ半径方向に突起する形状のリップが設けられている。リップが設けられている部分の半径方向の幅 $b_1$ は、溝の幅と同じであり、その他の部分の半径方向の幅bは溝の幅より小さい。リップを設けることによって、支持部材40を、安定的に溝に嵌合できる。前述の図14に示す支持部材と比較して、この支持部材40は、安定性に関して改善されている。

【0114】次に、図16を参照すると、支持部材40の半径方向の断面形状は円形である。前述の図13ないし図15に示した支持部材と比較して、この形状の支持部材40の受熱面積は、最小であるので、小さな高さhで、支持部材40の上部の接触面と下部の接触面の温度差を、小さくすることができる。

【0115】次に、図17を参照すると、2段の上部表面を有する支持部材40が示されている。支持部材40の上部表面の段部に試料基板32が載置されている。支持部材40の段部によって、サセプタ本体30から試料基板32の外周側面への伝熱を遮断している。

【0116】本発明は、この第6実施例に限定されるものではない。例えば、サセプタの形状は、前述のものに限定されず、その他の種々の形状を採用できる。

【0117】また、このサセプタは、特に高周波による加熱に適用することが好ましいが、これに限定されることなく、その他の加熱、例えば赤外線ランプによる加熱にも適用できる。

【0118】また、サセプタ本体および支持部材の材質は、前述のものに限定されず、その他の種々の材質を採用できる。

【0119】

【発明の効果】本願の第1発明ないし第3発明のいずれかによれば、支持部材が座ぐり部の上に固定されずに載置されるので、半導体ウエハの加熱処理によって、座ぐり部に反りやひずみが生じた場合でも、支持部材と半導

体ウエハの平面部を安定した状態で接触させることができる。

【0120】本願の第1発明によれば、従来の如くサセプタ本体に座ぐり部を形成していたものに比べ、平坦性の高い（ソリ量の少ない）ウエハ支持部を、格段に容易に形成することが可能である。それによって、半導体ウエハのエピタキシャル工程における歩留りを各段に向上させることができる。さらに、半導体ウエハの加熱処理を繰り返し行った場合に、サセプタ本体の座ぐり部に反り等が発生したとしても、サセプタ本体を交換することなく支持部材の交換によって対応できる。なお、本発明は、高周波誘導加熱及びランプ加熱いずれにおいても効果を奏する。

【0121】また、本願の第2発明によれば、サセプタが半導体ウエハを支持した状態で、支持部材の内周の内側において半導体ウエハの平面部がサセプタと接触しないので、半導体ウエハを加熱処理する場合に、半導体ウエハにはん点状の跡が生じることを防止できる。しかも、サセプタに半導体ウエハを載置するときに、それらの間の空気抜きを良好に行って、半導体ウエハのスリップ現象を防止できる。したがって、半導体ウエハの裏面を良好な状態に保つことができる。

【0122】さらに、支持部材の内周半径により、半導体ウエハの変形を最小に抑制できる。例えば、エピタキシャル工程でのウエハの変形（ソリ）を最小に抑制できる。これにより、エピタキシャル工程後の冷却（室温）において、ウエハ表面に形成されたシリコン（Si）エピタキシャル膜にひっぱり応力が働くことを防止して、クラックが生ずることを防止できる。

【0123】また、本願の第3発明によれば、サセプタ本体が、主として炭素材料から成り、支持部材の材質が炭化珪素、窒化珪素、石英ガラスもしくはこれらの複合材で構成されるので、例えばエピタキシャル工程においてサセプタ本体を高周波誘導加熱により発熱させて、半導体ウエハを処理する場合に、ウエハの均熱性を格段に向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例によるサセプタの支持部材を示す平面図。

【図2】図1に示した支持部材のA-A線に沿った断面図。

【図3】本発明の第1実施例によるサセプタを示す平面

図。

【図4】図3に示したサセプタのB-B線に沿った断面図。

【図5】本発明の第3実施例によるサセプタの支持部材を示す平面図。

【図6】本発明の第4実施例によるサセプタの支持部材を示す平面図。

【図7】図6に示した支持部材のC-C線に沿った断面図。

【図8】本発明の第5実施例によるサセプタを示す断面図。

【図9】本発明の第6実施例によるサセプタを部分的に示す平面図。

【図10】3個の支持部材を備えたサセプタを部分的に示す平面図。

【図11】図9に示したD-D線、あるいは図10に示したE-E線に沿った断面図。

【図12】球面形状の座ぐり部の底面を備えたサセプタを示す部分断面図。

【図13】座ぐり部の溝に完全に嵌合する支持部材を備えたサセプタを示す部分断面図。

【図14】支持部材の両側面とサセプタ本体が接触しないサセプタを示す部分断面図。

【図15】リブを有する支持部材を備えたサセプタを示す部分断面図。

【図16】円形の断面形状を有する支持部材を備えたサセプタを示す部分断面図。

【図17】段部を有する支持部材を備えたサセプタを示す部分断面図。

【図18】第1の従来例のサセプタを示す断面図。

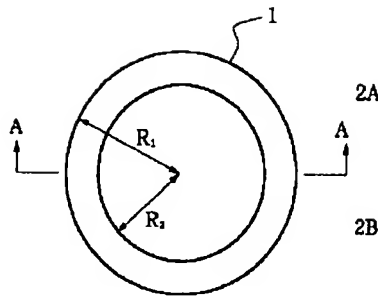
【図19】第2の従来例のサセプタを示す断面図。

【図20】第3の従来例のサセプタを示す断面図。

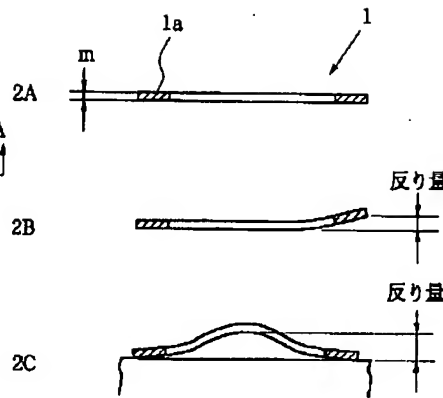
【符号の説明】

1, 11, 21	支持部材
1a	支持面
2	半導体ウエハ
3	サセプタ本体
4	座ぐり部
10	サセプタ
11a	スリット
21b	ガス放出用溝

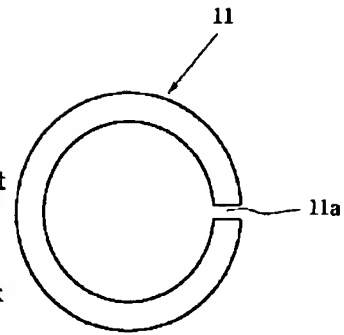
【図1】



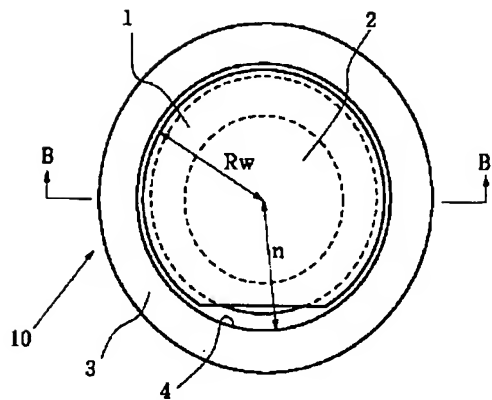
【図2】



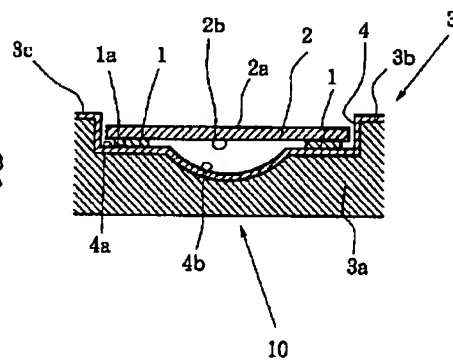
【図5】



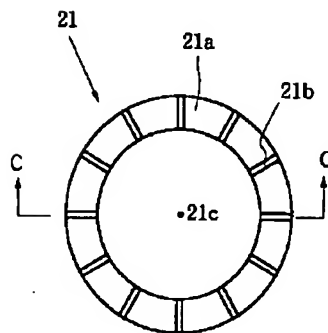
【図3】



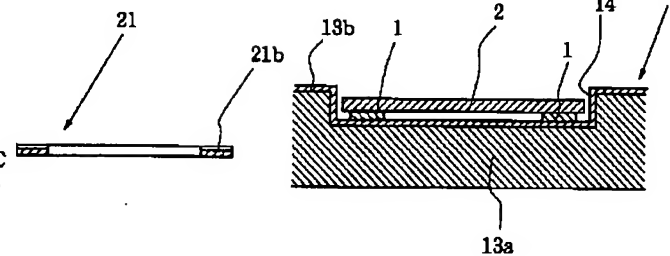
【図4】



【図6】

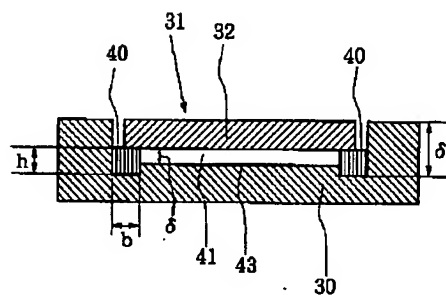


【図7】

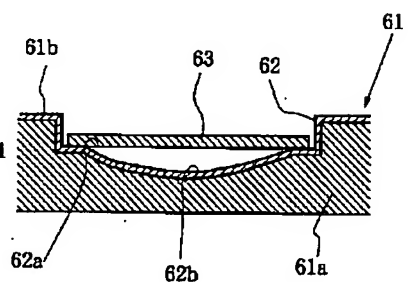


【図8】

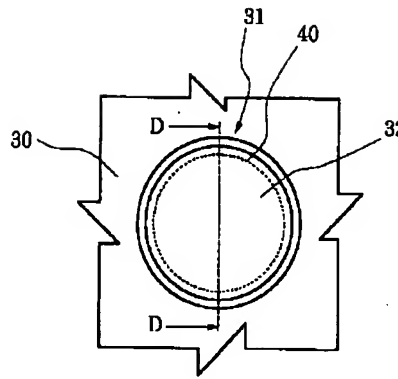
【図11】



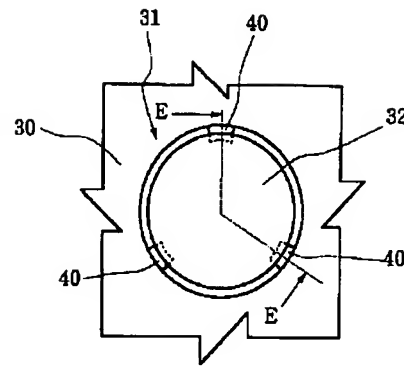
【図18】



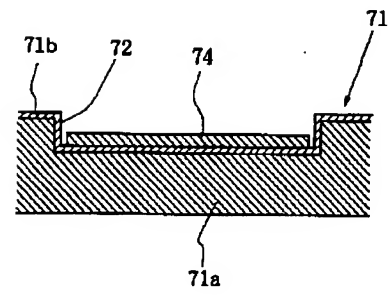
【図9】



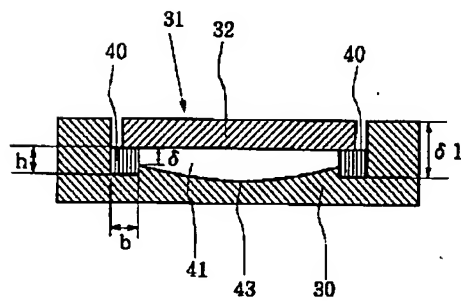
【図10】



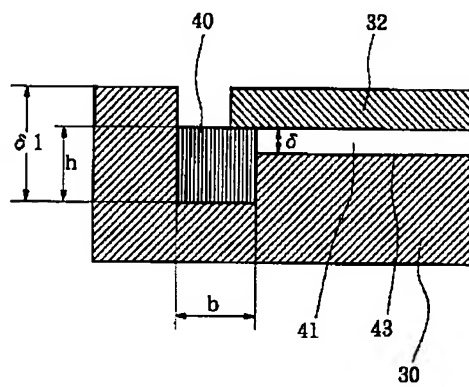
【図19】



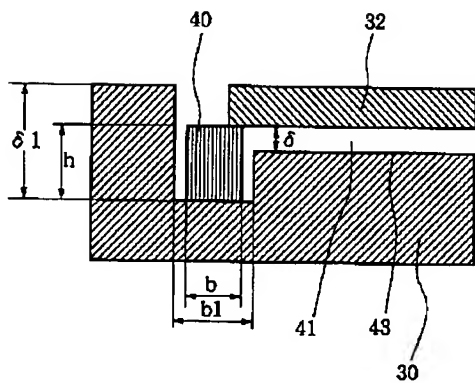
【図12】



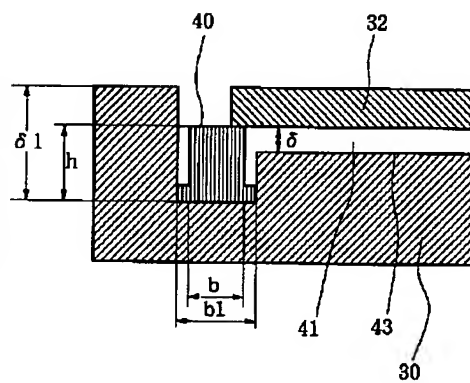
【図13】



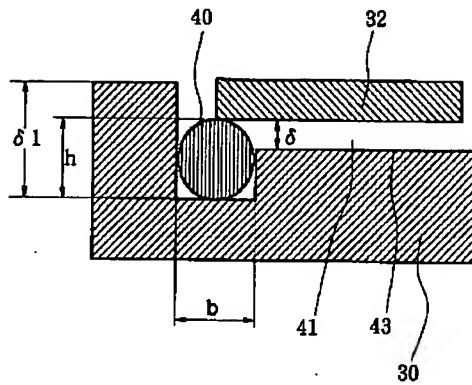
【図14】



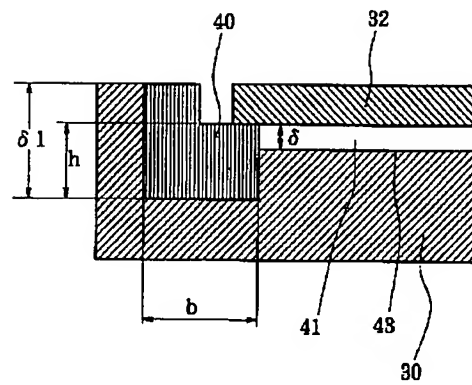
【図15】



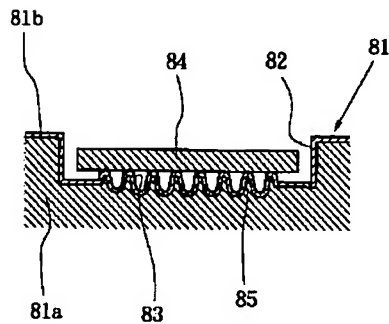
【図16】



【図17】



【図20】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

H01L 21/68

識別記号

庁内整理番号

N

F I

技術表示箇所

(72) 発明者 林 健郎

神奈川県秦野市曾屋30番地 東芝セラミックス株式会社開発研究所内

(72) 発明者 外谷 栄一

山形県西置賜郡小国町大字小国町378番地  
東芝セラミックス株式会社小国製造所内

(72) 発明者 伊藤 幸夫

山形県西置賜郡小国町大字小国町378番地  
東芝セラミックス株式会社小国製造所内

(72) 発明者 稲葉 毅

山形県西置賜郡小国町大字小国町378番地  
東芝セラミックス株式会社小国製造所内

(72) 発明者 高村 勝之

山口県徳山市大字徳山字江口開作8231-5  
徳山セラミックス株式会社内